

九州大学 工学部 学○吉本 淳

同 正 落合英俊

" 正 林 重徳

" 学 吉岡道雄

1. まえがき

盛土内に補強材としてポリマーグリッドを敷設した場合、土とポリマーグリッドは複合体として働くが、その補強メカニズムについては未解明な点が多い。本研究室では、これまで土とポリマーグリッドの相互作用としての引抜き抵抗機構を明らかにしてきた。¹⁾ しかし、盛土内に敷設されたポリマーグリッドの補強材としての効果は、盛土の変形状態やすべり面とのなす角度などによって大きく左右されるものと考えられる。

そこで、本報告は、ポリマーグリッドと盛土の変形状態が補強効果に及ぼす影響を明らかにする実験シリーズの一環として、一様なひずみ場における補強材の挿入角度の影響を、中型単純せん断試験装置を用いて調べたものである。

2. 実験装置および実験方法

1) 実験装置： 実験に使用した装置は、図-1に示す中型単純せん断試験装置で、供試体の寸法は、20cm×20cm×20cmの立方体である。せん断箱は、厚さ1cmのアルミ製せん断箱要素20枚から形成され、一様なひずみ場でせん断を行うことができる。なお、実験装置の詳細については、前報²⁾を参照されたい。

2) 補強材および供試体： 補強材は、二軸延伸ポリマーグリッド(SS-2)を用い、17cm(縦)×15cm(横)の寸法のを3枚挿入したが、これは、外側と内側の補強材では補強機構の役割に差異があるためである。補強材を図-2に示すような角度($\theta = -20^\circ \sim +20^\circ$)で配置し、供試体は気乾状態の豊浦標準砂を用いて、多重ふるいを通過させる空中落下法により、平均相対密度約82%の比較密な地盤を想定して作成した。

3) 測定： 鉛直応力(σ_n)を載荷した後、せん断は、変位制御法(1mm/min)により行った。

3. 実験結果と考察

1) 応力・ひずみ関係： 図-3は、 $\sigma_n = 0.75$

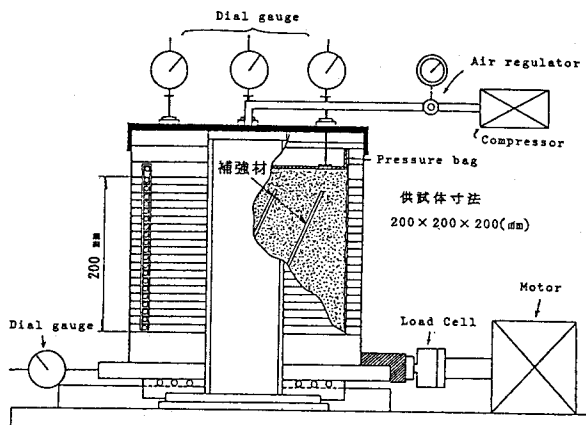


図-1 中型単純せん断試験装置概略図

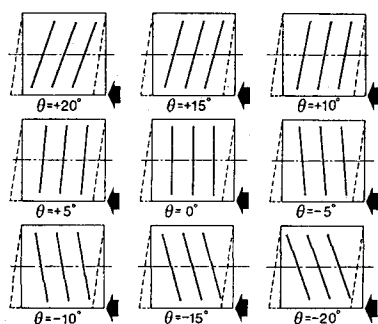


図-2 補強材挿入角度の状況

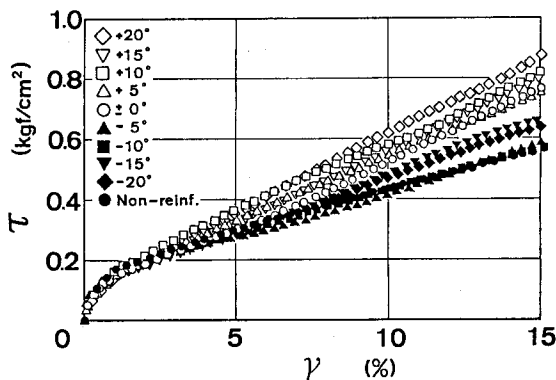


図-3 補強土の単純せん断試験結果

(kgf/cm²)における単純せん断試験結果のせん断応力・ひずみの関係を示したものである。ここで、せん断ひずみ γ は、供試体高さに対する水平変位の割合とした。挿入角度に着目してみると、せん断初期の状態では、挿入角度 θ の影響は明確には現われていないが、せん断が進行するにつれて、挿入角度の影響がせん断応力に現われている。また、 $\gamma=2.5\%$ あたりを過ぎると応力・ひずみ曲線は、どの挿入角度においてもほぼ直線を描いている。

2) $\gamma=2.5\% \sim 15\%$ 間の補強効果： つぎに、 $\gamma=2.5\% \sim 15\%$ の間における応力・ひずみ曲線を直線近似し、それぞれの挿入角度ごとの直線勾配を求め、その直線勾配の無補強状態の直線勾配に対する比(a)を定義する。これにより、次式のように応力(τ)・ひずみ(γ)関係の定式化ができる。

$$\tau = 0.02676 a \gamma + 0.1653 \quad (\gamma = 2.5\% \sim 15\%)$$

ここに、 a は図-4の挿入角度 θ ごとにおける直線勾配比で、0.02676、0.1653は無補強状態の直線近似式の勾配と切片を表わしている。

また、図-4は $\gamma=2.5\% \sim 15\%$ における補強効果(a)と補強材挿入角度(θ)の関係を明確に表わしている。これによると、補強材をどの角度($\theta=-20^\circ \sim +20^\circ$)で挿入しても補強効果は発揮されているが、 θ がマイナス側に挿入された場合に比べ、 θ がプラス側に挿入された場合の方が補強効果は明らかに大きく、はっきりしたピークは見られないものの、ほぼ $\theta=+15^\circ$ 付近で挿入した場合に、最も補強効果が大きくなっている。

3) せん断定数への影響： 図-5は、せん断ひずみ $\gamma=15\%$ のときの一様なひずみ場における無補強状態と補強状態(挿入角度 $\theta=0^\circ$)のせん断応力(τ)と鉛直応力(σ_n)の関係を示したものである。この図によると、補強状態のせん断抵抗角(ϕ)、見かけの粘着力(c')ともに、無補強状態に比べ大きく、補強材の挿入によって ϕ と c' がともに増加したということになる。 $(\Delta\phi=4^\circ, \Delta c'=0.05\text{kgf/cm}^2)$ また、無補強状態においてかなり大きな見かけの粘着力を持っているが、これは、供試体をシールしているラバーメンブレンによる影響であると考えられる。

4. まとめ

以上の結果より、一様なひずみ場における補強材は、挿入角度 θ が $+15^\circ$ となるような状態において補強効果が最も大きくなる。

(参考文献)

- 1) 林, 山内, 落合, 孫 (1985): 土中におけるポリマーグリッドの引抜き抵抗機構, 土と基礎, Vol.35-5, pp.21-26
- 2) 落合, 林ら (1987): 単純せん断による棒状補強材の効果に関する研究, 第22回土質工学研究発表会講演概要集
- 3) 土質工学会(1984): 土質基礎工学ライブラリー No.29「補強土工法」

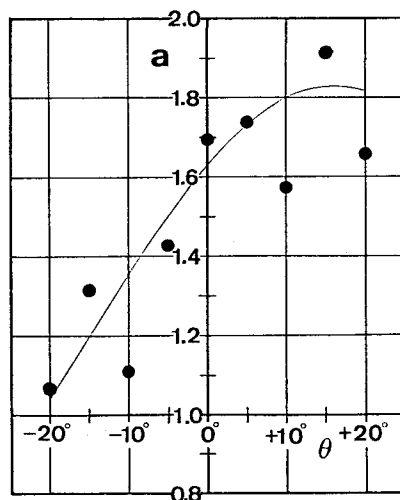


図-4 直線勾配比と補強材挿入角度の関係

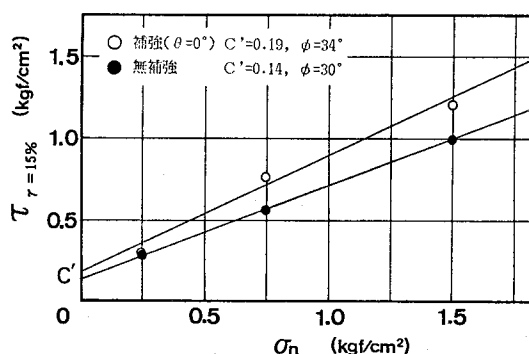


図-5 せん断応力と鉛直応力の関係